

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平3-188372

⑬ Int. Cl.³

G 01 N 27/447

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月16日

7235-2G G 01 N 27/26

3 3 5 E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 電気泳動分析装置

⑯ 特 願 平1-329161

⑰ 出 願 平1(1989)12月19日

⑱ 发 明 者 依 木 紀 明 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
⑲ 发 明 者 坪 田 一 郎 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
⑳ 发 明 者 蘭 宗 樹 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内
㉑ 出 願 人 横 河 電 機 株 式 会 社 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号
㉒ 代 理 人 弁理士 小 涉 信 助

明細書

1. 発明の名称

電気泳動分析装置

2. 特許請求の範囲

ターミナル電解液槽およびリーディング電解液槽間から泳動細管にターミナル電解液およびリーディング電解液をそれぞれ導入し、これら電解液の境界に試料浴液を注入し、試料浴中のイオンを電気泳動速度の違いによって泳動分離させ、そのイオンの電気伝導度や電位勾配を検出電極により検出して前記試料液の成分を分析する電気泳動分析装置において、前記泳動細管を2枚の基板を張りあわせて形成するとともに、前記検出電極を前記細管の途中に薄膜により形成し、前記基板の一方で形成した貫通孔を介して前記電極からの信号を取出すようにしたことを特徴とする電気泳動分析装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、細管式等速電気泳動分析装置に関し、

さらに詳しくは電極形成時の生産性の向上をはかった電気泳動分析装置に関する。

<従来の技術>

等速電気泳動分析は、分離分析の一種でリーディング液となる分析対象イオンよりも高移動度の同符号イオンを含む電解液と、ターミナル液となる分析対象イオンよりも低移動度の同符号イオンを含む電解液を泳動細管内界面で接触させ、その界面に試料浴液(以下、単に試料という)を注入して細管の両端に定電圧を印加することにより分析対象イオンをその移動度の順に分離させ、分離したイオンの導電度や電位勾配を測定する事により定性や定量を行う分析法である。

第6図はこの様な装置の従来例を示すもので、1はターミナル電解液槽、2はリーディング電解液槽であり、これら電解液層には高電圧電極3に接続された電極4、5が接続されている。6は泳動細管で、その両端は電解液層1、2に接続されている。7は泳動細管の途中に設けられた検出器、8、9は電解液槽への液量の制御を行うストラップ

ップバルブである。10は試料注入バルブでこのバルブを閉鎖してマイクロシリジン12により試料が注入される。なお、泳動細管および検出器は恒温槽1内に配置されている。

<発明が解決しようとする課題>

上記従来例において、検出器7は第7図(a)に示す様に構成されている。第7図(b)、(c)は電極部の拡大図で(b)は電極をつき合わせて配置した導電度測定用、(c)図は対向する電極を50μm程度ずらして配置した電位勾配測定用である。これらの図において20は外径6mm程度のバイレックスガラス管、21はそのガラスの一端を覆って形成された外径10mm程度のテフロンキャップである。バイレックスガラス管20の中には試料の導電度や電位勾配を測定するために泳動細管22の管壁に対向して白金電極23、23'が埋め込まれるとともにエポキシ樹脂24などにより封止されている。25、25'は白金電極の一端に接着された引出し線、27は泳動細管を保護するテフロンチューブである。

リーディング電解液をそれぞれ導入し、これら電解液の境界に試料溶液を注入し、試料液中のイオンを電気泳動速度の違いによって泳動分離させ、そのイオンの電気伝導度や電位勾配を検出電極により検出して前記試料液の成分を分析する電気泳動分析装置において、前記泳動細管を2枚の基板を重ねあわせて形成するとともに、前記検出電極を前記細管の途中に薄膜により形成し、前記基板の一方に形成した貫通孔を介して前記電極からの信号を取出すようにしたことを特徴とするものである。

<作用>

薄膜技術を用いて検出電極を対向して形成し、その対向する電極の中心を通過するように溝をエッチングで形成するので半導体プロセスを用いて安価に大量に生産が可能となる。

<実施例>

以下、図面に従い本発明を説明する。第1図は本発明の一実施例を示す全体構成図である。第1図において10は表面に溝巻き状の溝(泳動細管)

ところで、上記検出器の構成においては泳動細管の外径が320μm程度、内径が50μm程度であり、この複数の細管の中に白金電極を埋め込む際は細管に対向する貫通孔や、一定のずれをもたせて貫通孔を開ける状況であるが、先に述べた様にこの孔は非常に小さく、また、ガラス管が硬いことから従来はガスレーザーを用いて形成している。

しかしながら、ガスレーザーで孔を開ける場合は位置合せやレーザーの強さを精密に制御することが非常に難しく、コスト面で問題があった。

本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたもので、シリコン基板上に薄膜技術を用いて対向して検出電極を形成し、その対向する電極の中心を通過するようにエッティングで溝を形成することにより、製作の容易な低成本の電気泳動装置を実現することを目的とする。

<課題を解決するための手段>

上記従来技術の課題を解決する為の本発明の構成は、ターミナル電解液槽およびリーディング電解液槽側から泳動細管にターミナル電解液および

12が形成された第1のシリコン基板である。13は貫通孔15a～d(一部を断面で示している)が形成された15b、15cは省略しているが形成された第2のシリコン基板である。なお、上記第1、第2のシリコン基板の大きさは原さ0.5mm、面積1000mm²程度である。18a、18bはパイプで吸入側のパイプ18aの一端はターミナル電解液槽1に挿入され他端は貫通孔(15cで示す位置)を介して溝12の一端に通じている。

排出側のパイプ18bの一端はリーディング電解液槽2に挿入され他端は貫通孔15dを介して溝12の他端に通じている。21は高圧電源で負の電極4がターミナル電解液槽1に正の電極5がリーディング電解液槽2に挿入されている。22は溝の途中の両間に形成された検出電極、23は試料を注入するインジェクタである。

上記構成において高圧電源21から電圧を印加するとインジェクタ23から電解液の界面に注入された試料中のイオンはその移動度の順に分離しながら細管12中をターミナル液槽1側からリー

ディンギング 2 個へ流れ、検出電極 2 2 およびこれに接続された図示しない公知の信号検出回路により試料の成分に応じた導電度や電位勾配を測定することができる。

第 2 図は溝（棚板）と電極および貫通孔（電極取出し孔）1 5 a, 1 5 b の位置関係を示すもので、導電度を測定する場合の大斜視図である。図において符号は第 1 図と同様であり、検出電極の一端（A）部の幅もは例えば $20 \mu\text{m}$ 程度とされ、溝 1 2 を介して対向して配置されている（電位差を測定する場合は対向する電極を $50 \mu\text{m}$ 程度ずらす）。B 部は接続端子となるもので第 2 の基板 1 3 に形成された貫通孔 1 5 a および 1 5 b に露出する位置に形成される。

第 3 図（a）～（d）はシリコン基板に第 2 図に示す電極および溝を形成する既報工程を示すものである。工程に従って説明する。

工程（a）

第 1 のシリコン基板 1 0 に酸化膜 3 0, 豪化膜 3 1, リフトオフ層 3 2 およびレジスト層 3 3 を

順次積層し、そのレジスト層を検出電極の形状にバーニングしてリフトオフ層 3 2 を露出させる。（図 a 参照）

工程（b）

バーニングで露出した部分のリフトオフ層 3 2 を除去し、露出した豪化膜 3 1 の上に検出電極となる C r および P t の複数 3 5 をスパッタや蒸着などにより形成する。（図 b 参照）

工程（c）

リフトオフを行って豪化膜 3 1 および検出電極 3 5 を残して他の層を除去する。（図 c 参照）

工程（d）

豪化膜 3 1 を溝の形状にバーニングし、硝酸溶液を用いて等方性エッチングを行う。

第 4 図（a），（b）は第 2 のシリコン基板に貫通孔を形成する既報工程を示すものである。

工程（a）

シリコン基板 1 3 に酸化膜を形成後レジスト層を形成し、貫通孔を形成すべき箇所をバーニングし、露出させた酸化膜を除去する。（図 a 参照）

工程（b）

残った酸化膜をマスクとしてヒドロジン液を用いて異方性エッチングを行い貫通孔 1 5 を形成する。（図 b 参照）

第 5 図は第 3 図、第 4 図により作製した第 1、第 2 のシリコン基板を張りあわせて泳動細管を形成した状態を示している。2 枚の基板は充分に熱酸化膜を形成後表面にポリイミド樹脂を塗布し加熱して固着する。

なお、本実施例においては基板をシリコンとして説明したが、シリコンに限らず例えばガラスであっても良く、その組み合わせであってもよい。また、基板どうしの接着はポリイミド樹脂に限定するものではない。

＜発明の筋果＞

以上実施例とともに具体的に説明した様に本発明によれば、泳動細管および検出電極を基板上に形成する様にしたので、細管はフォトリソグラフィの技術を用い、電極はスパッタリングや蒸着の技術を用いることにより生産性を飛躍的に向上さ

せることができる。

4. 図面の簡単な説明

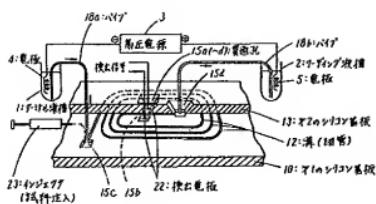
第 1 図は本発明の電気泳動分析装置の一実施例を示す構成説明図、第 2 図は電極部分を拡大して示す斜視図、第 3 図～第 5 図は検出電極と泳動細管の製作工程の概略を示す図、第 6 図は從来装置の全体構成図、第 7 図は從来装置の検出器の拡大図である。

1…クーマニナル電解液槽、2…リーディング電解液槽、3…高電圧電源、1 0, 1 3…シリコン基板、1 2…溝（泳動細管）、1 5…貫通孔、2 2 a, 2 2 b…検出電極、2 3…インジェクタ。

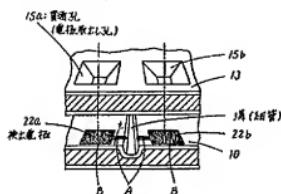
代理人弁理士小沢信



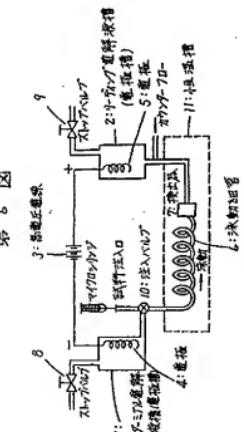
第 1 図



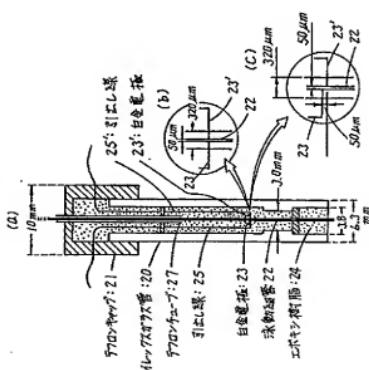
第 2 図



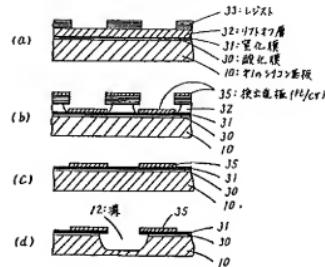
1



1



第 3 回



第 4 図

